AUS DER MED. POLIKLINIK der UNIVERSITÄT BASEL
Vorsteher Prof. Dr. A. GIGON.

EXPERIMENTELLE BEITRÄGE zur OEDEMFRAGE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

HEINRICH SCHNEIDER
aus Riga (Lettland)

RIGA 1934.

AUS DER MED. POLIKLINIK der UNIVERSITÄT BASEL
Vorsteher Prof. Dr. A. GIGON.

Experimentelle Beiträge zur Oedemfrage

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

HEINRICH SCHNEIDER
aus Riga (Lettland)

RIGA 1934.

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. A. Gigon.

Tag der Promotion: 26 April 1934.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem lieben, verstorbenem
Vater in Dankbarkeit gewidmet.

Man nimmt zur Zeit an, dass das Oedem sowie auch Transsudate in die serösen Höhlen, auf einer Störung des Wasseraustausches zwischen Blutflüssigkeit, Lymphe und Gewebe beruhen. Die wesentliche Eigenschaft der Oedeme ist die freie, extracelluläre, in allen Maschen des Gewebes der Haut, des Unterhautzellgewebes, des Muskelzwischengewebes u. s. w. sich befindende Flüssigkeit, zum Unterschied vom normalen Wassergehalt der Gewebe, das ja intracellulär oder in Lymphräumen eingeschlossen ist. Die freie Flüssigkeit wird durch einen Druck auf die Gewebe in die Nachbarschaft verdrängt, sodas eine bleibende Delle entsteht, ein Stich führt zum Abfluss freier Flüssigkeit. Worin die Ursache dieses abnormen Zustandes beruht, ist, trotz zahlreichen experimentellen und klinischen Versuchen, noch keinesfalls vollständig gelöst. Die Störung des Austausches zwischen Blut und Gewebe kann auf verschiedene Weise zustande kommen:

I. Kann es sich um eine Störung in den Gewebe handeln. So nimmt Quincke primäre Veränderungen der Gewebe an, welche das Wasser aus den Gefässen anziehen. Lauderer glaubt, dass das Oedem infolge einer physikalischen Störung der Gewebeverminderung des Elastizitätsmasses und Unvollkommenheit der Elastizität zustande kommt. „Diese Veränderung des Gewebes begünstigt in döppelter Weise die Entstehung des Oedems: als verminderter Aussendruck erleichtert sie den Austritt von Plasma ins Gewebe; als verminderte elastische Spannung erschwert sie die Weiterbewegung und Entfernung der Lymphe.“ M. H. Fischer stellt die Säuretheorie auf und nimmt an, dass jede Säurebildung im Organismus die Quellungsfähigkeit der Gewebe ändere, und zwar erhöhe. Unter dem Einfluss der Säure nehme allgemein die Hydrophylie der Gewebekolloide zu. Elvyn meint, dass die Zentren, welche mit der Jonnenkonstellation der Gewebe zu tun haben, in ihrer Funktion gestört sind. Es entsteht eine Verlangsamung der Salzbewegung von den Depots zum Blute, infolgedessen wird Wasser zurückgehalten und bei normaler Salzaufnahme entstehen Oedeme.

II. Kann es sich um eine abnorme Steigerung des Flüssigkeitsaustrittes aus den Kapillaren handeln, a) durch Aenderung des Wassergehaltes, b) durch Aenderung der treibenden Kraft für den Flüssigkeitsaustritt — Filtrationsdruck, c) durch Aenderung der wasseranziehenden Kräfte jenseits sowie diesseits der Kapillarwand, d) durch Steigerung der Durchlässigkeit der Kapillaren.

III. Kann es sich um eine Störung der Abfuhr des Transsudates handeln. C a l v e erklärt das Oedem für die Verstärkung der physiologischen Vorgänge des Wassers und Salzaustausches; diese sind von einer Vasomotorenreaction abhängig, die im Sinne der Gefässerweiterung wirkt. Wenn die Vasomotorenstörung stärker ist und länger dauert und der Organismus über grosse Wassermengen verfügt, so nimmt der physiologische Austritt zu, und es bilden sich die Oedeme. Wenn wir die modernen Versuche, die die Oedempathogenese zu klären versuchen, überblicken, so sehen wir, das zwei Anschauungsweisen sich schroff gegenüber stehen: die einen suchen die kolloidchemischen Veränderungen, die zu Oedem führen im Gewebe, die andern im Blute. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt; dass die Oedemfrage viel komplexerer Natur ist, als vor wenigen Jahren angenommen wurde. Ob renal oder cardial bedingt oder anderer Natur, hat man früher das Oedem als die Folge einer gleichen Störung angenommen. Das Oedem ist offenbar nicht eine Einheit für sich, die immer durch die gleichen Ursachen hervorgerufen wird, sondern eher ein Symptom und kann von verschiedenen Störungen in dem Regulationsprozess herrühren. Es ist aus Untersuchungen, die vor Jahren in der Med. Poliklinik gemacht wurden, sehr wahrscheinlich, dass die Zusammensetzung des Gewebes das oedematös wird, eine wesentliche Rolle spielt, und man wird wohl recht haben, wenn man behauptet, dass ein gesundes Gewebe niemals primär Oedeme aufweist. Die Schädigungen jedoch, die das Gewebe erleiden muss, damit es ödematös wird, sind sehr wahrscheinlich verschiedener Natur. V o l p e hat in Ihrer Dissertation nachzuweisen versucht, ob hormonale Einflüsse eine Oedembereitschaft zu erzeugen imstande sind. Uns interessierte die Frage, ob eventuell auch andere Stoffe eine Oedembereitschaft bewerkstelligen können. Zu diesem Zwecke haben wir Froschmuskulatur gewählt. Den Tieren wurden verschiedene Stoffe subcutan injiciert, die Frösche wurden je nach der injicierten Substanz nach einer bestimmten Zeit getötet, die Schenkelmuskulatur in möglichst gleichmässigen Stücken von ca. 200—250 mgr. Gewicht sorgfältig präpariert und in die physiologische NaCl Lösung, in hypertonischen 1,5% NaCl—Lsg, in isotonische Traubenzuckerlösung und Laevulose und in 1% Kcl—Lsg. hineingetan. Die Gewichtsveränderungen wurden nach einer $^1/_2$ Stunde, nach $1^1/_2$ Std. und 3 St. kontrolliert. Die Muskelstückchen wurden an einem Metalldraht angehängt, sodass sie frei in der Flüssigkeit standen. Die Flüssigkeitsmenge sowie die Glasröhrchen, in welche die Muskelstückchen hineingetan wurden, waren immer die gleichen. Die Muskelstücke wurden sorgfaltig mit Fliesspapier abgetrocknet und mittels einer Torsionswage gewogen. Die Gewichtszunahme bezw. Abnahme wurde in Prozenten des

ursprünglichen Muskelgewichtes ausgerechnet.

Wir sind uns wohl bewusst, dass die von uns gewählte Versuchsanordnung eine relativ grobe ist. wir haben uns jedoch in Kontrollversuchen überzeugt, dass die Resultate insofern brauchbar sind, als wir bei gesunden Tieren stets ungefähr die selben Zahlen erhielten, un dass unter pathologischen Bedingungen die Werte bei Parallelversuchen relativ gleichsinnig ausfallen.

Unsere Ergebnisse sind nun folgende:
Zunächst haben wir Muskelstücke eines normalen Frosches in physiologische, hypertonische NaCl. Lsg., in 2,6% Traubenzucker und Levulosle Lösung versetzt, Wir erhalten in der ersten Lsg. stets eine Gewichtszunahme, in der zweiten eine Gewichtsabnahme der Muskelstückchen. In den Traubenzucker und Levulose Lösungen ist die Gewichtszunahme grösser als in der physiologischen NaCl. Lsg. Durchshnittswerte der Gewichtsveränderungen, sowie Minim. und Maxim. sind:

		in physiol. NaCl. Lsg.	
Zeit	in % d. Ursprunggewichtes	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	9,99	8,74	11,24
„ 1 1/2 „	16,78	14,98	18,61
„ 3 „	13,28	7,96	18,63

		In 1,5% NaCl. Lsg.	
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—0,17	—0,13	—0,21
„ 1 1/2 „	—2,43	—1,20	—3,64
„ 3 „	—1,22	—0,76	—1,68

		in 2,6% Traubenzucker Lsg	
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	14,62	13,1	16,14
„ 1 1/2 „	48,86	43,5	54,22
„ 3 „	34,44	28,08	40,8

		in 2,6% Laevulose Lsg.	
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	28,08	27,08	29,09
„ 1 1/2 „	26,02	18,05	33,99
„ 3 „	38,29	26,95	39,63

Wir sehen, dass die Gewichtszunahme der in physiologische NaCl. Lsg. eingetauchter Muskelstücke nach 1 1/2 Stunden am stärksten ist. In der hypertonischen NaCl. Lsg. hat die Gewichtsabnahme nach 1 1/2 Stunden ihr Maximum erreicht. In Traubenzucker Lsg. ist die Gewichstzunahme ebenfalls nach 1 1/2 St.

am stärksten. In Levulose ist die Gewichtszunahme in der 3. St. noch im Steigen begriffen. Wenn auch die Schwankungen bei den einzelnen Tieren gross sind, so zeigen die einzelnen Versuche stets eine übereinstimmende Kurve. Muskulatur eines nach 2½ St. getöteten Frosches, dem 2 ccm physiologische NaCl. Lsg. injiciert wurde, nimmt in allen oben genannten Lösungen an Gewicht zu.

		in physiol. NaCl. Lsg.	
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St	16,31	14,82	17,8
„ 1 ½ „	26,33	20,87	31,8
„ 3 „	19,78	19,77	19,82

		in 1,5% NaCl. Lsg.	
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	8,92	7,81	10,13
„ 1 ½ „	9,97	8,21	11,74
„ 3 „	4,28	3,91	4,65

		in 2,6% Traubenzucker Lsg.	
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	32,45	28,9	36,81
„ 1 ½ „	33,8	31,86	35,74
„ 3 „	23,55	22,64	24,46

		in 2,6% Laevulose Lsg.	
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	19,42	19,18	19,66
„ 1 ½ „	20,75	10,44	29,71
„ 3 „	17,62	16,85	18,40

Wie die Tabelle zeigt, ist die Gewichtszunahme in der physiol. NaCl. Lsg. nach 1½ St. am stärksten. In 1,5% Nacl. Lsg. ist die Gewichtszunahme geringer. Augenscheinlich ist hier die Wirkung der injic NaCl. Lsg. und der beim normalen Frosch eine Gewichtszunahme erzeugenden 1,5% NaCl. Lsg. in einer geringen Gewichtszunahme gekennzeichnet. In beiden ersten Lösungen ist eine Gewichtszunahme also auf die Wirkung der injic. phys. Nacl. Lsg zu beziehen. In Traubenzucker und Levulose ist die Gewichtszunahme ungefähr wie bei einem normalen Frosch.

Muskulatur eines nach 2½ St. getöteten Frosches, dem 2 ccm. einer 1,5% NaCl. Lsg. inj wurde, nimmt in den gleichen Lösungen an Gewicht zu.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St	18,33	15,38	21,29
„ 1 ½ „	20,29	18,59	22,0
„ 3 „	23,82	18,72	28,92

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	3,81	0,72	6,91
„ 1 ½ „	2,38	0,92	3,85
„ 3 „	14,11	9,89	18,34

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	20,10	18,09	22,12
„ 1 ½ „	41,48	36,36	46,61
„ 3 „	35,34	35,12	35,57

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	22,34	15,06	29,62
„ 1 ½ „	18,96	11,71	26,21
„ 3 „	10,24	6,69	13,79

Wir sehen, dass die Einwirkuug der physiol. NaCl. Lsg. mit der inj. 1½% NaCl. Lsg. zusammen eine Gewichtszunahme erzeugt, die noch in der 3. St. im Steigen begriffen its. Ebenfalls in der 1½% NaCl. Lsg. In Traubenzucker und Levulose Lösungen ist die Gewichtszunahme wie in den ersten 2 Fällen.

Die Muskelstükchen eines nach 2½ St. getöteten Frosches, dem 2 ccm Traubenzucker Lsg. injic wurde, nehmen im Vergleich zum normalen Frosch an Gewicht zu. Die Gewichtszunahme ist in diesem Falle besonders in den Traubenzucker und Levulose Lösungen ausgesprochen und ist im Steigen begriffen.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	19,99	17,33	22,66
„ 1 ½ „	22,93	19,64	26,22
„ 3 „	11,81	7,21	16,41

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	3,68	1,49	5,88
„ 1 ½ „	5,91	5,82	6,01
„ 3 „	4,71	4,39	5,04

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	39,48	31,12	46,83
„ 1 1/2 „	26,36	12,75	39,98
„ 3 „	52,56	49,7	56,06

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	24,56	22,25	26,88
„ 1 1/2 „	35,35	32,1	38,6
„ 3 „	40,81	29,12	52,5

Nach Injection von 2 ccm. isot. KCl. Lsg. zeigt uns die Tabelle folgendes:

getötet nach 2 1/2 Stunden

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	3,56	5,43	3,7
„ 1 1/2 „	5,34	2,93	7,75
„ 3 „	1,42	9,85	1,99

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—5,91	—4,1	—7,12
„ 1 1/2 „	—6,64	—7,92	—11,36
„ 3 „	—9,99	—7,92	—12,07

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	19,05	12,5	25,6
„ 1 1/2 „	22,09	20,95	23,23
„ 3 „	14,05	15,23	15.23

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	23,7	22,4	25,0
„ 1 1/2 „	26,12	23,39	28,86
„ 3	15,41	13,69	17,13

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	18,5	15,43	21,58
„ 1 1/2 „	28,88	17,32	42,67
„ 3 „	52,6	48,49	56,72

In physiol. Nacl. Lsg. ist die Gewichtszunahme nach 1 1/2 St. am stärksten. Nach 3 Stunden ist die Wirkung der inj. Kcl. Lsg.

am stärksten, denn die Gewichtszunahme sinkt. In der 1½ % NaCl. Lsg. ist eine wachsende Gewichtsabnahme vorhanden, d. h. auch hier ist die Wirkung der KCl. Lsg. nach 3 St. am stärksten. In einer 1% Lsg. des KCl. ist die Gewichtszunahme analog der bei der Inj. von 1% NaCl. Lsg.

Harnstoffversuche.

Nach Inj. von ½ ccm. einer 5% Harnstoff Lsg. erhält man nach 2½ Stunden folgende Gewichtsveränderungen.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	4,15	3,05	5,25
„ 1 ½ „	27,31	26,86	27,77
„ 3 „	2,43	1,65	3,22

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	—9,05	—7,15	—10,95
„ 1 ½ „	—9,14	—5,59	—13,69
„ 3 „	—8,31	—4,44	—12,17

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	1,37	0,43	2,32
„ 1 ½ „	23,01	20,18	25,85
„ 3 „	12,9	12,71	13,09

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	6,54	3,29	9,79
„ 1 ½ „	21,08	15,68	26,49
„ 3 „	8,69	7,71	9,67

In den physiol. Trauben. und Laevulose Lösungen ist eine Gewichtszunahme zu konstatieren, die nach 1½ St. ihr Maximum erreicht. Nach 3 Stunden sinkt das Gewicht stark, ohne aber das Gewicht nach einer ½ Stunden zu erreichen. In der physiologischen NaCl. Lsg. ist die Gewichtszunahme auch nach 3 Stunden vorhanden, ist aber kleiner, als nach einer Stunde. In der 1½% NaCl. Lss. ist eine Abnahme des Gewichtes zu konstatieren, die ungefähr gleich stark ist von ½ bis 3 Stunden.

Glykokollversuche.

Wir haben Quellungsversuche 2½ St. und 21 St. nach einer Inj. von 2 ccm einer 1,1% Glykokoll Lsg. gemacht. Die Glykokollversuche, bei welchen die Frösche 2½ St. nach der Inj. getötet wurden, ergaben folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	14,07	12,93	15,12
„ 1 1/2 „	20.87	18,95	22,79
„ 3 „	12,9	10,81	15,0

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—1,77	—1,66	—1,89
„ 1 1/2 „	—1,4	+1,38	—2,78
„ 3 „	—2,35	—2,11	—2,6

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	28,75	27,51	30,0
„ 1 1/2 „	28,18	21,28	35,08
„ 3 „	29,18	19,07	36,29

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	26,72	25,92	27,52
„ 1 1/2 „	27,17	26,79	27,56
„ 3	17,14	16,11	18,18

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	21,09	19,85	22,33
„ 1 1/2 „	45,85	45,45	46,25
„ 3 „	35,3	31,32	39,28

Der Mittelwert der Glykokollversuche nach 21 Stunden.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	6,48	5,61	7,28
„ 1 1/2 „	8,14	11,17	15,11
„ 3 „	11,49	10,74	12,22

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—4,47	—3,23	—5,71
„ 1 1/2 „	—1,5	—1,29	—1,72
„ 3 „	—4,6	—3,41	—9,8

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	25,08	22,63	27,54
„ 1 1/2 „	20,73	20,71	20,76
„ 3 „	23,0	22,95	23,05

in 2,6 % Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	21,93	21,72	22,14
„ 1 1/2 „	24,05	23,95	24,15
„ 3 „	21,09	20,18	22,01

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	17,17	15,14	19,21
„ 1 1/2 „	27,46	26,18	28,74
„ 3 „	37,71	36,15	39,28

Wie die Tabellen zeigen, nimmt das Gewicht der Muskulatur bei einem Frosch in beiden Fällen zu. Doch ist die Gewichtszunahme bei einem Frosch, der nach 2 1/2 St. getötet wurde, grösser und am stärksten nach 1 1/2 St. in der physiol. NaCl. Lsg. Die Gewichtsabnahme ist in in der 1 1/2% NaCl. Lsg. nach 3 St. am stärksten, also dann, wenn die Wirkung des Glykokolls abnimmt und ist bei einem nach 21 Stunden getöteten Frosch stärker, was auch darauf zurückzuführen ist. Wir sehen, dass die Wirkung des Glykokolls je nach der Zeit, die nach der Injekt. verstrichen ist, verschieden ist und differente Folgen im Organismus aufweist.

Versuche mit Natr. salicylikum..

Wir haben Frösche nach einer Inj. von 1 ccm 1% Natr. salicyl. Lsg. nach einer 1/2 St. und 2 St. getötet. Die Versuche ergaben folgende Veränderungen:

Nach einer 1/2 Stunde

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert%	Miminum %	Maximum %
nach 1/2 St.	4,84	3,03	6,66
„ 1 1/2 „	4,8	2,68	6,92
„ 3 „	2,81	0,45	5,17

in 1,5 % NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—11,19	—11,3	—12,5
„ 1 1/2 „	—11,48	—11,28	—11,66
„ 3 „	—11,38	— 9,46	—13,33

in 2,6% Traubenzucker Lsg

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	22,48	21,46	23,51
„ 1 1/2 „	24,14	20,86	27,43
„ 3 „	17,81	14,29	21,33

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	18,48	17,46	19,51
„ 1 ½ „	19,48	18,54	20,41
„ 3 „	22,95	20,24	25,46

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	11,3	10,54	12,06
„ 1 ½ „	16,11	14,26	17,96
„ 3 „	18,35	17,44	19,27

Nach 2 Stunden.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	4,15	3,08	5,22
„ 1 ½ „	4,56	3,92	5,21
„ 3 „	0,76	0,0	1,53

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	—31,63	—12,7	—14,56
„ 1 ½ „	—15,32	—14,27	—16,37
„ 3 „	—11,99	—11,42	—12,57

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	21,97	19,04	24,81
„ 1 ½ „	19,14	17,48	21,34
„ 3 „	12,54	6,68	18,41

in 2,6 % Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	20,67	20,54	20,81
„ 1 ½ „	19,33	18,41	20,26
„ 3 „	16,21	15,26	17,15

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	23,38	22,21	24,56
„ 1 ½ „	26,34	25,21	27,48
„ 3 „	19,47	18,54	20,41

Frösche, die nach einer ½ St. getötet wurden, nehmen in allen Lösungen an Gewicht zu, weniger stark aber als normale Frösche. In der 1½% NaCl. Lsg. ist die Gewichtsabnahme stärker als bei normalen Fröschen. Das spricht dafür, dass das Natr.

salic. die Eigenschaft hat, die Quellung herabzusetzen. Frösche, die nach 2 St. getötet wurden, weisen ungefähr die gleichen Veränderungen auf.

Narkoseversuche.

Wir haben Frösche mit Aether und Chloroform 10 Minuten lang narkotisiert und getötet. Aether ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

Zeit	Mittelwert%	in physiol. NaCl. Lsg. Miminum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—12,98	—12,24	—13,72
„ 1 1/2 „	—5,35	—4,23	—6,47
„ 3 „	—20,36	—19,26	—21,46

Zeit	Mittelwert %	in 1,5% NaCl. Lsg. Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—22,39	—22,35	—22,43
„ 1 1/2 „	—23,82	—23,24	—24,41
„ 3 „	—28,19	—27,26	—29,12

Zeit	Mittelwert %	in 2,6% Traubenzucker Lsg. Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	5,48	4,71	6,26
„ 1 1/2 „	4,36	3,98	4,75
„ 3 „	—11,25	—9,46	—13,05

Zeit	Mittelwert %	in 2,6% Laevulose Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St	6,37	5,71	7,04
„ 1 1/2 „	1,32	1,2	1,44
„ 3 „	—9,29	—8,17	—10,41

Zeit	Mittelwert %	in 1,5% KCl. Lsg. Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	1,45	1,14	1,76
„ 1 1/2 „	3,52	3,33	3,71
„ 3 „	—5,28	—5,24	—5,32

In der physiologischen NaCl. Lsg. nehmen die Muskelstückchen nach Aethernarkose an Gewicht ab; in der 1,5% NaCl. Lsg. begreiflicherweise noch stärker. Dagegen bei Fröschen, die mit Chloroform narkotisiert wurden, ist die Gewichtsveränderung ungefähr wie bei normalen Fröschen. Dass Aether eine Gewichtsabname verursacht, zeigen uns die mit Aether behandelten Frösche in der Traubenzuckerlösung. Denn die Gewichtsabnahme ist hier im Vergleich zu anderen Versuchen sehr gering. Nach 3 Stunden tritt ein Gewichtssturz, der genau wie in

Laevulose und KCl. Lsg. ist.

Chloroform eigibt folgende Gewichtsveränderugen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	6,99	6,84	7,14
„ 1 1/2 „	5,23	4,26	6,18
„ 3 „	7,87	6,57	9,17

in hyperton. NaCl. 1,5%

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	– 6,17	—6,03	—6,32
„ 1 1/2 „	—6,31	—6,14	—6,48
„ 3 „	—17,33	—12,26	—22,41

in Traubenzucker Lsg. 2,6%

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	17,43	+16,14	+18,72
„ 1 1/2 „	12,35	+12,24	+12,24
„ 3 „	—1,46	—1,42	—1,5

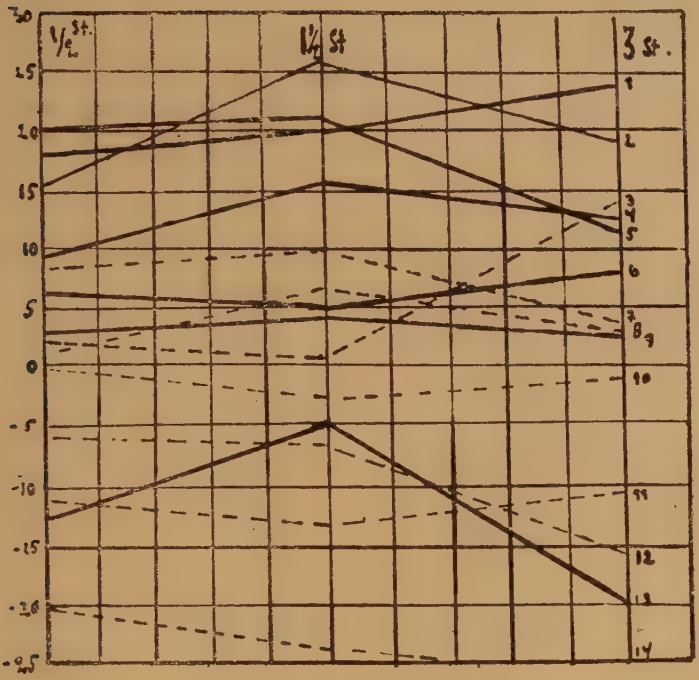
in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	11,38	10,28	12,49
„ 1 1/2 „	16,15	14,2	18,11
„ 3 „	8,14	7,24	9,04

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	14,34	13,56	15,12
„ 1 1/2 „	10,22	9,41	11,04
„ 3 „	16,33	15,26	17,41

——— Das Gewicht in physiol. NaCl. Lsg.
— — — „ „ „ 1,5% NaCl. Lsg.



1	1,5% NaCl	8	Traubenzucker
2	physiol. NaCl	9	Natr. salicyl
3	1,5% NaCl	10	Normal
4	Normal	11	Natr. salicyl
5	Traubenzucker	12	Chroroform
6	Chloroform	13	Äther
7	physiyl. NaCl	14	Äther

Sublimatversuche.

Wir haben Quellungsversuche 14 St., 24 St. und 48 St. nach einer Inj. von 0,5 ccm einer 0, 1% Sublimatlösung gemacht.

Der Durchschnitt der Sublimatversuche 14 St. nach Inj. ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	14,43	13,74	15,12
„ 1 1/2 „	18,37	16,21	20,53
„ 3 „	22,85	21,18	24,72

in 1,5 % NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—2,74	—1,68	—3,27
„ 1 1/2 „	—4,98	—3,14	—6,82
„ 3 „	—1,15	—1,04	—1,26

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	23,33	21,52	25,14
„ 1 1/2 „	41,1	40,08	42,12
„ 3 „	27,37	25,25	29,51

in 2,6 %Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	26,87	24,09	29,85
„ 1 1/2 „	49,20	48,24	50,17
„ 3 „	29,22	28,26	30,17

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	24,95	21,81	28,0
„ 1 1/2 „	40,94	39,35	42,54
„ 3 „	48,43	48,69	48,17

Der Durchschnitt der Sublimatversuche 24 St. nach der Injection ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	6,17	5,9	6,45
„ 1 1/2 „	9,26	8,28	10,24
„ 3 „	7,17	6,26	8,09

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—7,78	—7,5	—8,09
„ 1 1/2 „	—6,81	—4,22	—9,4
„ 3 „	—8,65	—5,77	—11,54

in Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	18,56	16,34	20,78
„ 1 ½ „	22,28	21,93	22,66
„ 3 „	10,08	6,43	13,74

in 2,6% Laevulose

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	12,47	10,75	14,19
„ 1 ½ „	15,1	13,17	17,03
„ 3 „	7,15	6 ,08	8,23

in 1,5% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	11,7	9,24	14,17
„ 1 ½ „	27,77	26,18	29,37
„ 3 „	33,78	32,14	35,43

Der Durchschnitt der Sublimatversuche 48 St. nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	6,65	5,72	7,59
„ 1 ½ „	13,14	11,42	14,86
„ 3 „	8,76	4,87	12,66

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	—7,42	—6,39	—8,46
„ 1 ½ „	—3,8	—1,12	—6,48
„ 3 „	—3,6	—3,0	—4,21

in Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	26,45	24,52	28,39
„ 1 ½ „	22,63	20,69	24,57
„ 3 „	15,85	11,03	20,67

in Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	15,78	15,06	16,5
„ 1 ½ „	18,66	19,21	20,12
„ 3 „	8,1	4 ,75	11,45

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	14,16	14,13	14,19
„ 1 ½ „	33,01	32,52	33,51
„ 3 „	24,33	20,69	27,98

Wie die Tabellen zeigen, nimmt das Gewicht der Muskulatur bei einem Frosch, der 14 Stunden nach der Sublimutinj. getötet wurde, andauernd zu. In unseren Versuchen war stets das Maximum in der dritten Stunde, während bei einem normalen Frosch das Maximum nach 1 1/2 St. erreicht war. Das Maximum der Sublimatwirkung scheint in Bezug auf das Quellungsvermögen der Muskulatur 14 St. nach der Inj. vorhanden zu sein. Denn die Sublimatversuche der nach 24 St. und 48 St. getöteten Frösche sind den der normalen ähnlich.

Uranversuche.

In allen Versuchen 14, 24 und 48 St. nach der Inj. ist das Maximum der Gewichtszunahme nach 1 1/2 St. vorhanden; die Versuche zeigen also einen ähnlichen Verlauf wie Normalfrösche, nur ist die Gewichtszunahme stärker. Die Differenz der Resultate mit der Zeitdauer nach der Inj. ist in den Versuchen in 1,5% NaCl. Lsg. noch deutlicher. 24 St. nach der Inj. ist das Maximum der Quellung in der ersten 1/2 Stunde. 14 und 48 St. nach der Inj. ist das Maximum nach 1 1/2 St. vorhanden.

Der Durchschnitt der Uranversuche 14 St. nach der Injection ergibt folgende Gewichtsveränderungen.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	15,0	14,38	15,62
„ 1 1/2 „	33,73	24,66	42,8
„ 3 „	26,65	22,51	30,8

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	0,	0,0	0,0
„ 1 1/2 „	6,78	3,9	9,66
„ 3 „	1,06	0,0	2,12

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	37,0	32,8	41,21
„ 1 1/2 „	48,87	47,06	50,69
„ 3 „	28,61	23,01	34,21

in 2,6 % Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	24,86	21,18	28,75
„ 1 1/2 „	36,68	34,59	38,8
„ 3 „	39,38	38,59	40,18

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	32,18	28,35	35,91
„ 1 1/2 „	41,25	40,32	42,19
„ 3 „	50,06	48,01	52,12

Der Durchschnitt der Uranversuche 24 St. nach der Injection ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St	9,44	5,01	13,88
„ 1 1/2 „	12,48	12,28	12,68
„ 3 „	6,66	3,48	9,84

in 1,5% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—9,21	—8,73	—9,69
„ 1 1/2 „	—3,0	—1,04	—4,96
„ 3 „	—4,31	—3,4	—5,23

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/ St.	28,31	27,18	29,44
„ 1 1/ „	27,5	26,37	28,64
„ 3 „	7,51	9,16	15,98

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	23,83	21,34	26,33
„ 1 1/2 „	18,6	14,77	24,74
„ 3 „	12,87	12,41	13,34

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	10,0	9,75	12,25
„ 1 1/2 „	32,94	27,03	38,86
„ 3 „	27,25	20,65	33,85

Der Durchschnitt der Uranversuche 48 St. nach der Injection ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	21,39	13,44	29,34
„ 1 1/2 „	24,99	19,58	30,4
„ 3 „	11,4	6,46	16,34

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	2,15	0,0	4,31
„ 1 1/2 „	4,37	1,31	7,44
„ 3 „	1,58	0,0	3,16

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	33,81	27,17	40,46
„ 1 1/2 „	35,13	33,33	36,92
„ 3 „	24,28	20,85	27,71

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maxum %
nach 1/2 St.	20,84	18,29	23,4
„ 1 1/2 „	22,22	22,04	22,4
„ 3 „	24,36	16,47	39,25

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	3,57	31,9	39,5
„ 1 1/2 „	46,94	45,22	48,66
„ 3 „	44,93	43,66	46,21

Das Maximum der Uranwirkung scheint in Bezug auf das Quellungsvermögen der Muskulatur wieder 14 St. nach der Inj. vorhanden zu sein.

Kaliumchromatversuche.

Mit Kaliumchromat behandelte Frösche verhalten sich im Quellungsversuch ebenfalls anders als die Normalfrösche. In Versuchen 14. und 24 St. nach der Inj. tritt eine Gewichtszunahme auf, die aber geringer als es bei Normalfröschen der Fall ist. Dementsprechend ist die Gewichtsabnahme in der 1½% NCl. Lsg. stärker. In der Traubenlevulose und KaCl. Lösungen ist die Zunahme geringer als bei Normalfröschen.

Der Durchschnitt der Kaliumchromatversuche ergibt nach 14 Stunden folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	3,39	2,52	6,24
„ 1 1/2 „	9,56	6,35	12,77
„ 3 „	2,09	0,7	3,48

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—5,8	—3,1	—8,8
„ 1 1/2 „	—7,87	—7,53	—8,21
„ 3 „	—11,6	—11,11	—12,09

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	13,86	3,12	4,61
„ 1 ½ „	13,28	10,02	16,27
„ 3 „	7,07	5,61	8,54

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	10,18	8,41	11,95
„ 1 ½ „	25,0	19,53	21,47
„ 3 „	17,44	16,54	18,35

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	10,86	9,48	12,24
„ 1 ½ „	26,02	24,57	27,48
„ 3 „	32,31	30,05	34,57

Der Durchnitt der Kaliumchromatversuche ergibt nach 24 St. folgende Gewichtveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nakh ½ St.	1,43	1,15	1,71
„ 1 ½ „	3,43	1,95	4,92
„ 3	5,02	3,54	6,51

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	—8,46	—6,52	—9,4
„ 1 ½ „	—6,35	—4,12	—8,58
„ 3 „	—9,76	—8,88	—10,65

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	17,93	16,06	19,81
„1 ½ „	19,33	16,13	22,54
„ 3 „	7,47	7,88	8,06

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	12,47	11,48	13,46
„ 1 ½ „	14,81	14,21	15,42
„ 3 „	12,30	11,76	12,84

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	10,67	10,24	11,11
„ 1 1/2 „	25,47	24,42	26,52
„ 3 „	25,02	22,89	27,16

Der Durchschnitt der Kaliumchromatversuche ergibt nach 48 Stunden folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	1,4	0,85	1,96
„ 1 1/2 „	9,61	9,04	10,28
„ 3 „	1,45	1,16	1,74

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—13,8	—12,33	—15,27
„ 1 1/2 „	—8,56	—4,84	—12,29
„ 3 „	—8,98	—6,44	—11,52

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	13,23	13,13	13,34
„ 1 1/2 „	25,5	22,66	28,34
„ 3 „	18,51	20,75	16,37

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	15,94	15,66	16,22
„ 1 1/2 „	17,07	16,28	17,86
„ 5 „	4,61	2,54	6,79

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	12,46	11,78	13,24
„ 1 1/2 „	31,34	29,21	33,47
„ 3 „	33,48	32,48	34,51

Trypanblauversuche

Muskelstücke nehmen an Gewicht zu am stärksten bei Fröschen, die nach 14 Stunden getötet wurden. Im übrigen ist das Verhalten wie bei Normalfröschen; auch hier ist das Maximum nach 1 1/2 St. Die Gewichtsabnahme ist begreiflicherweise am stärksten bei den nach 24 und 48 Stunden getöteten Fröschen. Die Trypanblaufrösche verhalten sich ähnlich wie Sublimatfrösche.

Der Durchschnitt der Trypanblauversuche 14 St. nach der

Inj. ergibt folgende Gewichtsveränderungen.

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	11,03	10,82	11,24
„ 1 ½ „	14,38	12,58	16,21
„ 3 „	10,24	6,84	14,64

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	—3,13	—1,09	—5,15
„ 1 ½ „	—3,49	—1,53	—5,46
„ 3 „	—6,88	—3,95	—9,84

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	23,02	21,82	24,22
„ 1 ½ „	26,5	25,9	27,22
„ 3 „	26,33	20,55	32,12

in 2,6% Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	22,13	20,8	23,47
„ 1 ½ „	20,34	19,22	21,46
„ 3	8,96	8,41	9,52

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	18,32	16,21	20,44
„ 1 ½ „	26,49	24,51	28,47
„ 3 „	30,34	26,54	34,14

Der Durchschnitt der Trypanblauversuche 24 St. nach der Inj. ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	6,35	5,45	7.26
„ 1 ½ „	9,48	9,46	9,51
„ 3 „	3,51	1,4	5,62

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ St.	—8,78	—8,15	—9,41
„ 1 ½ „	—7,44	—7,24	—7,65
„ 3 „	—13,25	—11,59	—14,92

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	18,58	17,95	21,22
„ 1 1/2 „	25,44	24,62	26,28
„ 3 „	6,81	3,92	9,7

in 2,6 % Laevulose Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	17,63	16,21	19,05
„ 1 1/2 „	16,28	12,24	18,32
„ 3 „	12,35	10,44	14,26

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	19,25	16,27	22,24
„ 1 1/2 „	26,34	24,21	28,48
„ 3 „	39,46	38,42	40,51

Der Durchschnitt der Trypanblauversuche 48 St. nach der Inj. ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	6,68	6,23	7,14
„ 1 1/2 „	9,29	5,33	13,26
„ 3 „	0,5	—1,52	2,02

in 1,5 % NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—1,23	—1,05	—1,42
„ 1 1/2 „	—4,14	—4,06	—4,22
„ 3 „	—8,39	—6,52	—10,27

in 2,6% Traubenzucker Lsg

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	22,9	19,39	26,41
„ 1 1/2 „	25,38	24,25	26,51
„ 3 „	18,43	16,22	20,64

in 2,6% Laevulose Lsg.

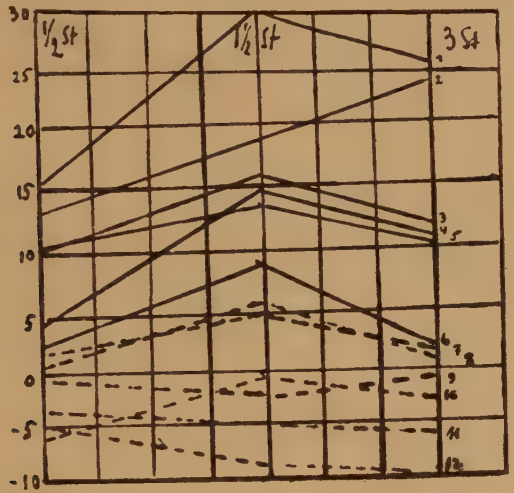
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	14,06	12,95	15,17
„ 1 1/2 „	11,01	9,26	12,76
„ 3 „	11,78	10,26	13,21

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	16,99	15,74	18,24
„ 1 1/2 „	26,38	25,71	27,06
„ 3 „	24,46	22,74	26,18

Die Tabellen zeigen wiedereinmal, dass das Quellungsvermögen bei den nach 14 St. getöteten Fröschen am stärksten ist.

——— Das Gewicht in physiol. NaCl. Lsg.
— — — „ „ „ 1,5% NaCl. Lsg.



1. Urannephritis
2. Sublimatnephritis
3. Normal
4. Chromnephritis + Natr. Salicyl.
5. Trypanblau
6. Chromnepritis
7. Sublimatnepritis
8. Urannephritis
9. Normal
10. Chromnephritis + Natr. salicyl.
11. Trypanblau
12. Chromnephritis

Pyramidonversuche:

Die normale Muskulatur in 10% Pyramidon Lsg. (in 1/10 n NaoH) gebracht, nimmt wie die Tabelle zeigt, an Gewicht zu mit dem Maximum nach drei Stunden.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	20,15	13,04	27,26
„ 1 1/2 „	41,25	42,27	44,25
„ 3 „	44,12	36,21	52,04

Nach Inj. von 0,3 ccm. einer 10% Pyram. Lsg. nimmt das Gewicht der Muskulatur zu, aber weniger als bei einem normalen Frosch.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	12,83	11,19	14,48
„ 1 1/2 „	8,13	6,45	9,81
„ 3 „	11,78	5,32	18,24

Die Kombination von Kal. Chrom. plus nachträglicher Inj. von Pyramidon ergibt eine Gewichtszunahme wie bei einem Frosch, der nur mit P. behandelt wurde.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	15,42	11,56	19,28
„ 1 1/2 „	8,61	7,16	10,06
„ 3 „	12,99	6,96	19,03

Kombinierteversuche

Die Kombination einer Inj. von Kal. Chromat. plus nachträglicher Inj. von Natr Salicyl. bei gleichem Frosch zeigt in der physiologischen NaCl. Lsg. eine Gewichtszunahme ungefähr wie bei Normalfröschen, mit einem Max. nach 1 1/2 St. und ist grösser als bei getrennten Kal. Chrom. und Natr. salicyl. Versuchen.

Die Gewichtsabnahme in der 1 1/2% Nacl. Lsg. ist dementsprechend geringer als in den getrennten Versuchen. In den übrigen drei Lösungen scheint die Wirkung der Natr. salicyl. stärker zu sein, denn die Gewichtszunahme ist grösser als bei getrennten Versuchen nach Kal. Chrom.

Die Muskulatur nach Inj. von 0,2 ccm einer 1% Kal. Chrom. Lsg. nach 14 St. + 0,5 ccm 5% Natr. salicyl., getötet nach 2 St. ergibt folgende Resultate:

in physiol. NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	3,98	3,52	4,44
„ 1 1/2 „	15,34	12,54	18,15
„ 3 „	10,4	9,38	11,42

in 1,5% NaCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	—6,09	—3,76	—9,42
„ 1 1/2 „	—2,02	—1,64	—2,4
„ 3 „	—2,8	—1,53	—4,08

in 2,6% Traubenzucker Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	17,19	15,15	19,23
„ 1 1/2 „	18,56	12,92	24,21
„ 3 „	45,89	44,28	47,51

in 2,6% Laevulose

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	15,88	13,24	18,52
„ 1 1/2 „	16,97	14,54	19,14
„ 3 „	21,02	19,57	22,48

in 1% KCl. Lsg.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach 1/2 St.	15,9	14,76	17,05
„ 1 1/2 „	36,24	34,28	38,21
„ 3 „	41,48	39,24	43,72

Ergebnisse.

1. Die früheren Untersuchungsresultate Volpes bestätigend, finden wir, dass Muskelstückchen von normalen Fröschen in physiolog. NaCl. Lsg. stets zunehmen und dass das Maximum der Steigerung nach 1 1/2 Stunden schon erreicht ist, während in hypertonischer NaCl. Lsg. stets eine Gewichtsabnahme konstatiert werden konnte. Die Gewichtszunahme der gesunden Muskulatur ist in den 2,6% Traubenzucker und Levulose Lösungen am grössten.
2. Wird einem Frosch physiol. NaCl. subcutan injiciert, so ist die Quellung in physiol. NaCl. noch stärker ausgeprägt. Im Gegensatz zu 1. ist hier auch in der hypert. NaCl. Lsg. eine Gewichtszunahme zu konstatieren. Das Maximum ist jedenfalls nach 1 1/2 St. erreicht. Wird eine konzentriertere Lsg. als physiol. NaCl. injiciert, so haben wir 1 1/2 St. nach dem Versetzen der Muskelstückchen in Traubenzucker die maximale Quellung, während sie in phys. und hypert. NaCl Lsg. scheinbar nach 3 Stunden noch nicht erreicht ist.
3. Interessant ist die Tatsache, dass die Muskulatur eines Traubenzuckerfrosches in Traubenzucker und Laevulose auffallend hohe Werte aufweist; also bedeutend stärker als die Muskulatur des gesunden oder des NaCl. Frosches.
4. Nach Injection von KCl. verlaufen die Kurven im ganzen ähnlich wie bei 1. Dasselbe gilt für die Harnstoffversuche.
5. Bei den Glykokollversuchen fallen die Resultate etwas anders aus, je nach der Zeit welche nach der Glykokollinjektion bis zum Töten verstrich. 2 1/2 St. nach der Injektion ist die Gewichtszunahme in der phys. NaCl. Lsg. nach 1 1/2 St. am stärksten. Bei den nach 21 St. getöteten Fröschen ist die Gewichtszunahme noch in der 3. Stunde im Steigen begriffen.
6. Interessant ist, dass nach Inject. von Natr. salicyl. die Que!-

lung geringer ist als die bei normalen Fröschen. Die Quellung ist relativ unabhängig von der Zeit, welche nach der Inject. verstrichen ist.

7. Die mit Chloroform narkotisierten Frösche verhalten sich ungefähr wie Normalfrösche. Nach der Aethernarkose ist in allen Lösungen eine Abnahme des Gewichtes zu konstatieren.

8. Bei Sublimatversuchen finden wir im Gegensatz zu Normalfröschen eine noch in der 3. Stunde noch im Steigen begriffene Gewichtszunahme. Bei den nach 14 Stunden getöteten Fröschen ist die Gawichtszunahme stärker, als bei den nach 24 nnd 48 St. getöteten Fröschen.

9. Beim Uranfrosch ist die Quellung am stärksten nach $1^1/_2$ St.; sie ist noch deutlicher als beim Normalfrosch.

10. Die mit Kaliumchromat behandelten Frösche verhalten sich ebenfalls anders als die Normalfrösche. Das Quellungsvermögen ist in den physiol. NaCl—, Traubenzucker—, Laevulose—und KCl. Lsg. geringer, als es bei Normalfröschen der Fall ist. Die Gewichtsabnahme ist in 1,5% NaCl. Lsg. stärker.

11. Die Trypanblauversuche ergeben nach 14 Stunden die gleichen Veränderungen wie bei Normalfröschen. Nach 24 und 48 St. verhalten sie sich ähnlich wie bei Sublimatversuchen. Unsere Versuche bestätigen einwandfrei, dass gewisse Eingriffe im Organismus die Oedembereitschaft der Muskulatur stark beeinflussen. Dabei ist die Oedembereitschaft nach Traubenzucker-inject. scheinbar am stärksten ausgeprägt, auch in der 1,5% NaCl. Lsg. ist eine Gewichtszunahme zu konstatieren; während in 1,5% NaCl. Lsg. nach Aethernarkose und Inject. von Natr. salicyl. die Quellung kaum nachweisbar ist oder sogar ins Negative umschlägt.

In seltenen Fällen wie nach Aethernarkose und 1,5% NaCl. Lsg. findet in vitro eine Entquellung d. h. eine Gewichtsabnahme statt. Diese eigentümliche Tatsache ist umso bemerkenswerter, als Chloroform eine Quellung begünstigt, also das Umgekehrte der Aethernarkose. Unsere Versuche bestätigen, dass bei gewissen Nephritiden wie nach Sublimat und Uraneinwirkung das Quellungsvermögen der Muskulatur bedeutend zunimmt: dass also hier eine ausgesprochene Oedembereitschaft vor dem Oedem auftritt.

Auf Grund zahlreicher Untersuchungen können wir als Grundlage vieler Oedeme die Schädigung der Gewebē ansehen. Die sich anschliessende Quellung führt zu einer Schädigung der Funktion der Blut— und Lymphkapillaren, deren Folge vermehrte Durchlässigkeit und verminderte Aufsaugefähigkeit ist. Mag

es sich um Gefässveränderungen handeln oder um Veränderungen des hydrostatischen Druckes, oder um physiko-chemische Veränderungen des Blutplasmas, oder der Gewebsflüssigkeiten und der Gewebe, so stören alle diese pathologischen Bedingungen das Gleichgewicht und bringen den Mechanismus der Wasserzirkulation in Unordnung, und das hat zur Folge, dass in den meisten Fällen Wasser im Uebermass ins Gewebssystem kommt.

* * *

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Alfred Gigon für die Ueberlassung der Arbeit und des Materials der Poliklinik, sowie für die freundliche Unterstützung bei der Abfassung derselben meinen besten Dank auszusprechen.

LITERATUR — VERZEICHNIS.

M. H. Fischer: „Das Oedem"
Volpe: „Quellungsversuche an Froschmuskulatur"
Volhardt: „Band 6, Teil 1.; im Handbuch der innern Medizin (Bergmann — Staehelin)

Druck v. M. Apinis Riga. Verlag des Verfassers.